

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-260769

(43)Date of publication of application : 16.09.2004

(51)Int.Cl. H04Q 9/00
B25J 5/00

(21)Application number : 2003-052161 (71)Applicant : FUJITSU LTD

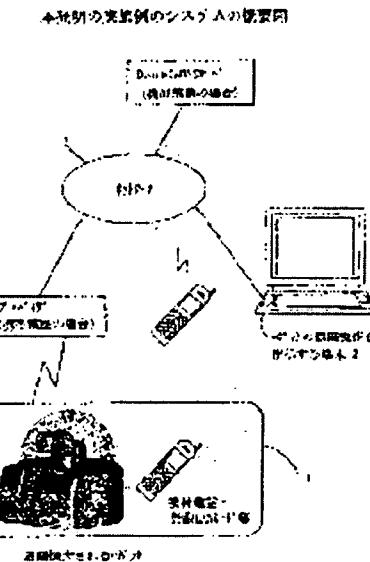
(22)Date of filing : 28.02.2003 (72)Inventor : OKABAYASHI YOSHIKAZU
OKABAYASHI KEIJU

(54) MOBILE ROBOT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a mobile robot from moving to a place where radio waves do not reach and becoming unoperable, and to bring the robot back to a place where radio waves reach to restart the operations.

SOLUTION: A radio device such as a wireless LAN card, a cellular phone or a Bluetooth(R) is connected to a mobile robot 1, and a user can remotely operate the mobile robot 1 via a network or can obtain the status of the mobile robot 1 on a terminal 2 of a personal computer or cellular phone. The mobile robot is equipped with a means for monitoring the radio wave status and returning the mobile robot to a spot where radio connection is possible, when radio waves do not reach to the movable robot while moving. Thus, even after the mobile robot moves to the place where radio waves do not reach, the operations can be restarted. Further, the mobile robot 1 is equipped with a means for creating a radio wave intensity map, and the map may also be used to bring the mobile robot back to the place where radio waves reach.



*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

He is the mobile robot which operates by remote control on radio using a cellular phone, wireless LAN, etc.,

It detected that the electric wave of wireless stopped arriving during migration, migration of a robot was suspended, and it had a means to return to the possible point of wireless connection.

The mobile robot characterized by things.

[Claim 2]

When it returned to the possible point of wireless connection after moving to a radiocommunication impossible point, it had a means to notify having returned to the point in which wireless connection is possible.

The mobile robot of claim 1 characterized by things.

[Claim 3]

It had a means to save the propriety information on an electric-wave communication link in the map and inside-of-a-house floor plan which were saved in the robot, moving.

The mobile robot of claim 1 characterized by things, or claim 2.

[Claim 4]

It had a means to have moved to the point which cannot communicate, to have performed the given command, and to return the internal map information which carried out [above-mentioned] preservation to the point nearest to origin which can be electric-wave communicated.

The mobile robot of claim 3 characterized by things.

[Claim 5]

It is the control program of the mobile robot which operates by remote control on radio using a cellular phone, wireless LAN, etc.,

The above-mentioned program makes a computer perform processing which stops migration of a robot, and processing to which a robot is returned to the possible point of wireless connection, when the electric wave of wireless stops arriving during migration.

The control program of the mobile robot characterized by things.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to the mobile robot which operates by remote control on radio using a cellular phone, wireless LAN, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art]

The technique which carries out remote control of the mobile robot by wireless from the former is proposed variously. For example, the operating set and mobile robot which equipped the patent reference 1 with the function which displays a robot's condition are connected through a communication line network and the telephone line, and even if an operator is not near the mobile robot, the control system of the mobile robot which made the mobile robot operational is indicated.

Moreover, when a control terminal and a wireless connection terminal are connected to the patent reference 2 on LAN, a radio means is prepared for a robot (control terminal-ed) and a wireless connection terminal communicates with a robot (control terminal-ed) in the wireless section, the network remote-control system with which the control terminal operated the robot (control terminal-ed) by remote control is indicated.

When the robot had moved to the location which an electric wave does not reach, remote operation became impossible, and people had no choice but to take [which operates by the above-mentioned conventional remote operation] out. Especially the mobile robot that cannot use it in the environment of a home, office, etc. if an electric-wave condition always is not superior is not realistic.

[0003]

[Patent reference 1]

JP,5-91556,A

[Patent reference 2]

JP,2000-49800,A

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

As described above, when the robot moved to the place which an electric wave does not reach, there was a problem that remote operation became impossible, by the mobile robot which operates by the conventional remote operation.

Also after moving to the place which it prevents being made in order that this invention may solve the trouble of the above-mentioned conventional technique, and a mobile robot's moving the purpose of this invention to the place which an electric wave does not reach, and becoming actuation impossible, and an electric wave does not reach, it is returning till

the place which an electric wave's reaches and enabling resumption of actuation.
[0005]

[Means for Solving the Problem]

By this invention, in order to solve the above-mentioned technical problem, when it moves while the mobile robot supervised the electric-wave condition and saved the information, and the electric wave of wireless stops arriving during migration, migration of a robot is stopped and a means to return to the possible point of wireless connection is established in the mobile robot which operates by remote control on radio.

By considering as the above-mentioned configuration, when a communication link becomes impossible, it can return to the possible point, and thereby, there can be a wireless mobile robot in the condition which can always be operated by remote control.

Moreover, it can also constitute as follows.

(1) When it returns to the possible point of wireless connection after moving to a radiocommunication impossible point, a means to notify having returned to the point in which wireless connection is possible is established. Thereby, a user can know the mobile robot having moved to the place which an electric wave does not reach temporarily, and having returned.

(2) Establish a means to save the propriety information on an electric-wave communication link in the map and inside-of-a-house floor plan which were saved in the robot, moving. Thereby, a radio-field-intensity map can be created. If this radio-field-intensity map is used, it will become possible to select the moving trucking which can communicate.

Moreover, even when a mobile robot moves to the place which an electric wave does not reach, it can move to the near location of No. 1 [about] which can communicate quickly.

(3) Establish a means to move to the point which cannot communicate, to perform the given command, and to return the internal map information which carried out [above-mentioned] preservation to the point nearest to origin which can be electric-wave communicated.

Even when this moves to the point which cannot communicate, the given command can be completed and it can move quickly to the nearest point that can communicate.

[0006]

[Embodiment of the Invention]

Drawing 1 is the schematic diagram of the system of the example of this invention. As shown in this drawing, wireless devices, such as a wireless LAN card, and a cellular phone, BlueTooth, are connected to the mobile robot 1 of this example, and it consists of software on an information management system so that network connection may be possible.

With the terminals 2, such as a personal computer and a cellular phone, a user is in an environment connectable with a mobile robot 1 in a network 3. A mobile robot 1 is operated to the terminals 2, such as a user's personal computer and a cellular phone, via a network from remoteness, or the software which can know a mobile robot's 1 condition is installed in them.

Access is made possible by the domain name (mycomputer.mydomain.com etc.) always decided, without notifying a user of an IP address by notifying the IP address which the software on a robot got from the Dynamic-DNS server since the IP addresses got from a provider when connecting with a network by according [a mobile robot 1] to cellular phone dialup connection differed at every dialup.

The mobile robot 1 is assigned in a user's house etc., operates a household-electric-appliances device etc. with the infrared reception / transmitter which the user made move a mobile robot 1 by the command from a terminal 2, or was carried in the mobile robot 1, and supervises the situation of a house etc. with the camera prepared for the mobile robot 1.

[0007]

Drawing 2 is drawing showing the above-mentioned mobile robot's example of a configuration.

It consists of 1g of storage devices which save wireless device 1f, such as infrared dispatch / receiver 1e for a mobile robot 1 to operate substrate 1a [which carried CPU as shown in this drawing], motor 1for migration b, ROM1c [which memorizes a program and data], and motor 1d for migration, a household-electric-appliances device, etc., the above mentioned wireless LAN, a cellular phone, and BlueTooth, migration length, map information, etc. (a hard disk, CompactFlash, etc.).

Moreover, the device sensor 1i which measures camera 1h which photos a surrounding situation for remote operation etc., distance, etc. may be connected. Moreover, actuation may be made to start LED1n for displaying microphone 1j, loudspeaker 1k, 1m of liquid crystal displays, a condition, etc., and a mobile robot 1, or pushbutton-switch 1o for performing various setup, pointing device 1p, cell 1q, etc. may be carried.

A household-electric-appliances device etc. is operated or a mobile robot 1 works supervising a surrounding situation etc., as it receives and the command which a user sends out through a network 3 was moved and described above according to the received command by the above-mentioned wireless device 1f.

When the cellular phone is carried in the mobile robot 1 and it connects with a network using a public line by dialup, as described above, the dynamic DNS server is on a network, and the IP address assigned to the server by the provider and the domain name hit to it can be registered and updated. Moreover, a robot can be telephoned when the cellular phone is carried in the robot.

Control of the above-mentioned mobile robot 1 is performed when CPU by which the control program memorized by said ROM1c etc. was carried in CPU substrate 1a performs, and data, such as a mobile robot's 1 moving trucking information, and an electric-wave situation, various log information, are memorized by the 1g of the above-mentioned storage devices. In addition, below, the part which controls the mobile robot which consists of the above CPU etc. is called control section.

[0008]

Drawing 3 is the block diagram showing the functional configuration of the mobile robot of this example.

As shown in this drawing, a mobile robot's control section 11 is equipped with the transceiver section 12 connected to wireless device 1f, the operating-command section 13 which changes into a mobile robot's 1 operating command the command received in the transceiver section 12, and outputs an operating command, and the drive control section 14 for driving actuation devices, such as infrared dispatch / receiver 1e, and motor 1d for migration based on the operating command which the operating-command section 13 outputs.

Moreover, when the storage section 16 which make the electric-wave situation judging section 15, the electric-wave situation, etc. judge the electric-wave situation received in the transceiver section 12 correspond with moving trucking, and memorizes them, and a mobile robot 1 have moved to the location which an electric wave does not reach, it has the pattern creation section 17 of operation which creates the pattern of operation for moving a mobile robot 1 till the place which an electric wave reaches, and the return actuation check section 18 which check having completed return actuation.

And a mobile robot memorizes moving trucking information, an electric-wave situation, etc. in the above-mentioned storage section 16 while recognizing a self location based on the distance measured by the initial valve position and said sensor 1i, moving.

[0009]

Drawing 4 is a flow chart which shows the processing in the mobile robot of this example. A mobile robot's electric-wave situation judging section 15 is always supervising the electric-wave condition. As for a mobile robot, migration will be started if there is an event of there having been directions from a remote user or having become the time amount specified beforehand (step S1 of drawing 4) (step S2).

And are recording preservation of the migration length and the direction of [by the present] is carried out with the electric-wave condition for every fixed time amount at a mobile robot's 1 storage section 16, moving (step S3). Directions will be succeeding, if all migration is ended while the electric-wave condition has been good (step S4- 6).

[0010]

Moreover, when an electric-wave condition gets worse during migration, it goes to step S7 from step S4, and stops there, and migration length/the direction of [front] is acquired from the storage section 16 in order to return to a front location (step S8). And a pattern of operation is created in the pattern creation section 17 of operation, and migration is performed (step S9, S10). Here, a pattern of operation is equivalent to a mobile robot's migration patterns, such as 50cm of go-aft, 180-degree reversal, and 50cm of advance etc., when for example, pre-actuation is 50cm of advance.

If it returns to a front location, an electric-wave situation will be checked (step S11). In addition, when the mobile robot carries the cellular phone, network re-connection is tried by dialup in the location. And if it succeeds, it will stop in the location (step S12).

in addition -- although messages, such as e-mail, were sent and it once came out to the electric-wave outside of the circle, after network re-connection was successful at the last of the above-mentioned migration procedure -- *** which can be operated by remote control again -- things may be notified, or when it is the robot to which the cellular phone was connected, you may notify having returned to it, having telephoned the assignment telephone number.

[0011]

In addition, a robot has map information, such as a floor plan, collates a landmark from the image of the photoed surroundings, deduces a self-location, deduces the migration direction and distance to a target position which were directed with the coordinate on a map based on it, and may be made to do autonomous migration.

Under the present circumstances, the radio field intensity in each coordinate point under migration is acquired and saved. The radio-field-intensity map in each location is created as are shown in drawing 5 and a mobile robot 1 moves by this. In addition, a user may teach the first self-location from remoteness, and a mobile robot 1 observes a surrounding situation by camera 1h, and you may make it deduce a self-location.

When creating the radio-field-intensity map as mentioned above and radio field intensity is in a weak location after ending the actuation the mobile robot 1 was instructed to be using the created radio-field-intensity map, it moves to the strong location of the nearest radio field intensity automatically, and it becomes possible to restore network connection.

[0012]

Drawing 6 is a flow chart which shows the processing in the mobile robot in the case of moving to the strong location of the nearest radio field intensity automatically as mentioned above using a radio-field-intensity map.

If there is an event of there having been directions from a remote user or having become the time amount specified beforehand (step S1), a mobile robot will acquire a perimeter image by camera 1h (step S2), will perform collating with map information, and will deduce a self-location (step S3). In addition, a user may be made to teach a mobile robot's location

based on the image acquired from the camera in that case. Subsequently, a mobile robot computes a migration pattern from a target position and a self-location, and starts migration (step S5). And are recording preservation of the migration length and the direction of [by the present] is carried out with the electric-wave condition for every fixed time amount at a mobile robot's 1 storage section 16, moving (step S6). If all migration is ended (step S7), as described above, a household-electric-appliances device etc. will be operated (step S8), and it will judge whether radio field intensity is good (step S9). If the electric-wave situation is good, it will serve as a migration success and will end processing (step S10).

Moreover, when an electric-wave condition is not good, it goes to step S11 from step S9, and is set as $x = 11$, and the radio field intensity of Perimeter x is checked on a map coordinate from a self-location (step S12). And it investigates whether there is any coordinate with good sensibility, and if not good, Parameter x will be carried out +one (step S16), and it will return to step S12. If it asks for the location where sensibility is good and there is a coordinate with good sensibility on a map coordinate, carrying out a parameter +one as mentioned above, it will go to step S14 from step S13, a target position will be set up from a map coordinate, and migration will be started (step S14). And processing will be ended if a migration success is carried out.

in addition -- although messages, such as e-mail, were sent and it once came out to the electric-wave outside of the circle like said example in the above -- **** which can be operated by remote control again -- things may be notified, or when it is the robot to which the cellular phone was connected, you may make it notify having returned to it, having telephoned the assignment telephone number

After moving to a target point and doing the activity of household-electric-appliances actuation etc. by making it above, it becomes possible not to lapse into remote-operation disabling, even if the point is the location which an electric wave does not reach.

[0013]

[Effect of the Invention]

Since it was made to make it return to the possible point of wireless connection of a mobile robot in this invention in the mobile robot which operates by remote control on radio as explained above when migration ROBOTSU supervised an electric-wave condition and the electric wave of wireless stopped having arrived during migration, a wireless mobile robot can be made into the condition which can always be operated by remote control.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the schematic diagram of the system of the example of this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing the example of a configuration of the mobile robot of the example of this invention.

[Drawing 3] It is the block diagram showing the functional configuration of the mobile robot of this example.

[Drawing 4] It is the flow chart which shows the processing in the mobile robot of this example.

[Drawing 5] It is drawing showing an example of a radio-field-intensity map.

[Drawing 6] It is the flow chart which shows the processing in the mobile robot in the case of moving to the strong location of the nearest radio field intensity automatically.

[Description of Notations]

1 Mobile Robot

2 Terminal

3 Network

11 Control Section

- 12 Transceiver Section
- 13 Operating-Command Section
- 14 Drive Control Section
- 15 Electric-Wave Situation Judging Section
- 16 Storage Section
- 17 Pattern Creation Section of Operation

[Translation done.]

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2004-260769

(P2004-260769A)

(43)公開日 平成16年9月16日(2004.9.16)

(51)Int.Cl.⁷H04Q 9/00
B25J 5/00

F I

H04Q 9/00
B25J 5/00

テーマコード(参考)

3C007
5K048

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21)出願番号

特願2003-52161(P2003-52161)

(22)出願日

平成15年2月28日(2003.2.28)

(特許庁注:以下のものは登録商標)

BlueTooth

コンパクトフラッシュ

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(74)代理人 100100930

弁理士 長澤 俊一郎

(74)代理人 100083297

弁理士 山谷 晴榮

(74)代理人 100087348

弁理士 小笠原 吉義

(72)発明者 岡林 美和

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】移動ロボット

(57)【要約】

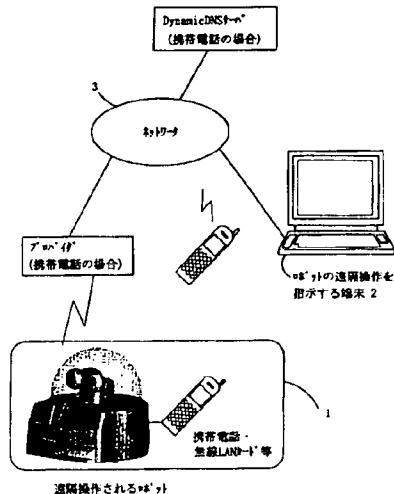
【課題】移動ロボットが電波の届かないところに移動して操作不能になることを防ぐとともに、電波が届くところまで復帰して操作再開を可能にすること。

【解決手段】移動ロボット1には、無線LANカードや携帯電話、BlueTooth等の無線デバイスが接続されており、ユーザはパソコンや携帯電話などの端末2で、遠隔からネットワーク経由で移動ロボット1を操作したり、移動ロボット1の状態を知ることができる。移動ロボットには、電波状態を監視し、移動中に無線の電波が届かなくなったとき、移動ロボットを、無線接続の可能な地点に復帰する手段が設けられている。これにより、電波が届かないところに移動した後でも、動作を再開することができる。また、移動ロボット1に電波強度マップを作成する手段を設け、このマップを用いて移動ロボットを電波が届くところまで復帰させるようにしてもよい。

【選択図】

図1

本発明の実例のシステムの概要図



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

携帯電話や無線 LANなどを用いて無線にて遠隔操作を行う移動ロボットであって、移動中に無線の電波が届かなくなったことを検知して、ロボットの移動を停止し、無線接続の可能な地点に復帰する手段を備えたことを特徴とする移動ロボット。

【請求項 2】

無線通信不可能地点に移動した後、無線接続の可能な地点に復帰したとき、無線接続可能な地点に復帰したことを探る手段を備えたことを特徴とする請求項 1 の移動ロボット。

10

【請求項 3】

移動しながら、ロボット内に保存した地図や屋内間取図に電波通信の可否情報を保存する手段を備えたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 の移動ロボット。

【請求項 4】

通信不可能な地点まで移動して、与えられた指令を実行し、上記保存した内部地図情報を元に最も近い電波通信可能地点まで復帰する手段を備えたことを特徴とする請求項 3 の移動ロボット。

【請求項 5】

携帯電話や無線 LANなどを用いて無線にて遠隔操作を行う移動ロボットの制御プログラムであって、
上記プログラムは、移動中に無線の電波が届かなくなったとき、ロボットの移動を停止させる処理と、無線接続の可能な地点にロボットを復帰させる処理をコンピュータに実行させる
ことを特徴とする移動ロボットの制御プログラム。

20

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、携帯電話や無線 LANなどを用いて無線で遠隔操作を行う移動ロボットに関する。

30

【0002】**【従来の技術】**

従来から無線により移動ロボットを遠隔制御する技術が種々提案されている。例えば、特許文献 1 には、ロボットの状態を表示する機能を備えた操作装置と移動ロボットを、通信回線ネットワーク、電話回線を介して接続し、移動ロボットの近くに操作者が居なくても移動ロボットを操作可能とした移動ロボットの制御システムが開示されている。

また、特許文献 2 には、LAN 上に制御端末と無線接続端末を接続し、ロボット（被制御端末）に無線通信手段を設け、無線接続端末が無線区間でロボット（被制御端末）と通信することにより、制御端末がロボット（被制御端末）をリモートコントロールするようにしたネットワークリモートコントロールシステムが開示されている。

40

上記した従来の遠隔操作で動作する移動ロボットでは、電波の届かない場所にロボットが移動してしまった場合には遠隔操作が不可能になり、人が手を出す他なかった。特に、家庭やオフィスなどの環境において、常に電波状態が優良でなければ使用できない移動ロボットは現実的ではない。

【0003】**【特許文献 1】**

特開平 5-91556 号公報

【特許文献 2】

特開 2000-49800 号公報

【0004】

50

【発明が解決しようとする課題】

上記したように、従来の遠隔操作で動作する移動ロボットでは、電波の届かないところにロボットが移動すると、遠隔操作が不可能となるといった問題があった。

本発明は上記従来技術の問題点を解決するためになされたものであって、本発明の目的は、移動ロボットが電波の届かないところに移動して操作不能になることを防ぎ、また、電波が届かないところに移動した後でも、電波が届くところまで復帰して操作再開を可能にすることである。

【0005】**【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決するため、本発明では、無線にて遠隔操作を行う移動ロボットにおいて、移動ロボットが電波状態を監視し、その情報を保存しながら移動し、移動中に無線の電波が届かなくなったとき、ロボットの移動を停止させ、無線接続の可能な地点に復帰する手段を設ける。10

上記構成とすることにより、通信が不可能になった時点で可能であった地点までの復帰することができ、これにより無線移動ロボットは常に遠隔操作可能な状態でいることができる。

また、以下のように構成することもできる。

(1) 無線通信不可能地点に移動した後、無線接続の可能な地点に復帰したとき、無線接続可能な地点に復帰したことを探知する手段を設ける。これにより、ユーザは、電波の届かない所に移動ロボットが一時移動して復帰したことを知ることができる。20

(2) 移動しながら、ロボット内に保存した地図や屋内間取図に電波通信の可否情報を保存する手段を設ける。

これにより、電波強度マップを作成することができる。この電波強度マップを用いれば、通信可能な移動経路を選定することができる。

また、移動ロボットが電波の届かない所に移動した場合でも、通信可能な一番近い近い位置に迅速に移動することができる。

(3) 通信不可能な地点まで移動して、与えられた指令を実行し、上記保存した内部地図情報を元に最も近い電波通信可能地点まで復帰する手段を設ける。

これにより、通信不可能な地点まで移動した場合でも、与えられた指令を完了することができ、また、通信可能な最も近い地点まで迅速に移動することができる。30

【0006】**【発明の実施の形態】**

図1は本発明の実施例のシステムの概要図である。同図に示すように、本実施例の移動ロボット1には、無線LANカードや携帯電話、BlueTooth等の無線デバイスが接続されており、情報処理機器上のソフトからネットワーク接続が可能なように構成されている。

ユーザはパソコンや携帯電話などの端末2により、移動ロボット1にネットワーク3に接続可能な環境にいる。ユーザのパソコンや携帯電話等の端末2には、遠隔からネットワーク経由で移動ロボット1を操作したり、移動ロボット1の状態を知ることができるとソフトがインストールされている。

移動ロボット1が、携帯電話によるダイアルアップ接続によりネットワークに接続する場合は、プロバイダからもらうIPアドレスはダイアルアップの度に異なるので、ロボット上のソフトが、Dynamic-DNSサーバにもらったIPアドレスを通知することによって、IPアドレスをユーザに通知することなしにいつも決まったドメイン名(mycomputer.mydomain.comなど)でアクセスを可能にしている。

移動ロボット1は、例えば、ユーザの自宅等に置かれており、ユーザは端末2からの指令により移動ロボット1を移動させたり、移動ロボット1に搭載された赤外線受信/発信器により家電機器等を操作したり、また、移動ロボット1に設けられたカメラ等で自宅の状況等を監視する。

【0007】

40

50

図2は、上記移動ロボットの構成例を示す図である。

移動ロボット1は、同図に示すようにCPUを搭載した基板1a、移動用モータ1b、プログラムやデータを記憶するROM1c、移動用モータ1d、家電機器等を操作するための赤外線発信／受信器1e、前記した無線LAN、携帯電話、BlueTooth等の無線デバイス1f、移動距離や地図情報などを保存する記憶デバイス（ハードディスクやコンパクトフラッシュなど）1g等から構成される。

また、遠隔操作等のために周囲の状況を撮影するカメラ1h、距離等を計測するセンサ1iといったデバイスが接続されていてもよく、また、マイク1j、スピーカ1kや、液晶ディスプレイ1m、状態等を表示するためのLED1n、移動ロボット1を動作を開始させたり、各種設定を行うための押しボタンスイッチ1oやポインティングデバイス1p、電池1q等が搭載されていてもよい。

移動ロボット1は、ユーザがネットワーク3を介して送出する指令を上記無線デバイス1fで受信して、受信した指令に応じて移動し、前記したように家電機器等の操作を行ったり、周囲の状況等を監視する等の作業を行う。

移動ロボット1に携帯電話が搭載されていてダイアルアップで公衆回線を用いてネットワークに接続する場合には、前記したようにネットワーク上にはダイナミックDNSサーバがあって、そのサーバにプロバイダから割り振られたIPアドレスとそれにあてるドメイン名を登録、更新することができる。また、ロボットに携帯電話が搭載されている場合には、ロボットは電話をかけることが可能である。

上記移動ロボット1の制御は、前記ROM1c等に記憶された制御プログラムをCPU基板1aの搭載されたCPUが実行することにより行われ、移動ロボット1の移動経路情報や電波状況、各種ログ情報等のデータは上記記憶デバイス1gに記憶される。なお、上記CPU等から構成される移動ロボットの制御を行う部分を以下では、制御部と言う。

【0008】

図3は本実施例の移動ロボットの機能構成を示すブロック図である。

同図に示すように、移動ロボットの制御部11は、無線デバイス1fに接続される送受信部12と、送受信部12で受信した指令を、移動ロボット1の動作指令に変換して動作指令を出力する動作指令部13と、動作指令部13が出力する動作指令に基づき、赤外線発信／受信機1e等の操作機器や移動用モータ1dを駆動するための駆動制御部14を備えている。

また、送受信部12で受信される電波状況を判定する電波状況判定部15、電波状況等を移動経路と対応させて記憶する記憶部16、移動ロボット1が電波の届かない場所に移動してしまった場合に電波の届くところまで移動ロボット1を移動させるための動作パターンを作成する動作パターン作成部17、復帰動作を完了したことを確認する復帰動作確認部18を備えている。

そして、移動ロボットは、初期位置と前記センサ1iで計測した距離等に基づき、移動しながら自己の位置を認識するとともに、移動経路情報、電波状況等を上記記憶部16に記憶する。

【0009】

図4は、本実施例の移動ロボットにおける処理を示すフローチャートである。

移動ロボットの電波状況判定部15は、常に電波状態を監視している。遠隔のユーザから指示があった、あるいはあらかじめ指定された時間になったなどのイベントがあると（図4のステップS1）、移動ロボットは移動を開始する（ステップS2）。

そして、移動しながら、一定時間毎に現在までの移動距離と方向を電波状態とともに移動ロボット1の記憶部16に蓄積保存していく（ステップS3）。電波状態が良好のまま全ての移動を終了すれば、指示が成功となる（ステップS4～6）。

【0010】

また、移動中に電波状態が悪化した場合、ステップS4からステップS7に行き、そこで停止し、前の位置に復帰するべく、記憶部16から前の移動距離／方向を取得する（ステップS8）。そして、動作パターン作成部17で動作パターンを作成して移動を実行する

10

20

30

40

50

(ステップ S 9, S 10)。ここで、動作パターンとは、例えば前動作が前進 50 cm であった場合、後進 50 cm または 180 度反転と前進 50 cm など、移動ロボットの移動パターンに相当する。

前の位置に復帰したら、電波状況を確認する(ステップ S 11)。なお、移動ロボットが携帯電話を搭載している場合には、その位置でダイアルアップによりネットワークの再接続を試みる。そして、成功すればその場所で停止する(ステップ S 12)。

なお、上記の移動手順の最後にネットワークの再接続が成功した後に、メール等のメッセージを送付し、一旦電波圏外に出たが再び遠隔操作可能になったことを通知したり、携帯電話が接続されたロボットの場合は指定電話番号に電話をかけて復帰したことを探知してもよい。

10

【0011】

なお、ロボットが間取り図などの地図情報を持ち、撮影した周りの画像からランドマークを照合して自己位置を割り出して、それを元に地図上の座標で指示された目標位置への移動方向と距離を割り出して自律移動するようにしてもよい。

この際、移動中の各座標点における電波強度を取得し、保存していく。これにより、図 5 に示すように、移動ロボット 1 が移動するにつれ、各位置における電波強度マップが作成される。なお、最初の自己位置は遠隔からユーザが教示してもよいし、また、移動ロボット 1 がカメラ 1 h により周囲の状況を観察し、自己位置を割り出すようにしてもよい。

上記のように電波強度マップを作成しておけば、作成した電波強度マップを用いて、移動ロボット 1 が指示された動作を終了した後に電波強度が弱い位置にいた場合は、最も近い電波強度の強い位置に自動的に移動し、ネットワーク接続を復元することが可能となる。

20

【0012】

図 6 は上記のように、電波強度マップを用いて、最も近い電波強度の強い位置に自動的に移動する場合の移動ロボットにおける処理を示すフローチャートである。

遠隔のユーザから指示があった、あるいはあらかじめ指定された時間になったなどのイベントがあると(ステップ S 1)、移動ロボットはカメラ 1 h により周囲画像を取得して(ステップ S 2)、地図情報との照合を行い自己位置を割り出す(ステップ S 3)。なお、その際、ユーザがカメラから取得した画像に基づき、移動ロボットの位置を教示するようにもよい。

ついで、移動ロボットは、目標位置と自己位置から移動パターンを算出し、移動を開始する(ステップ S 5)。

30

そして、移動しながら、一定時間毎に現在までの移動距離と方向を電波状態とともに移動ロボット 1 の記憶部 16 に蓄積保存していく(ステップ S 6)。全ての移動を終了すれば(ステップ S 7)、前記したように家電機器等の操作を行い(ステップ S 8)、電波強度が良好であるかを判定する(ステップ S 9)。電波状況が良好であれば、移動成功となり処理を終了する(ステップ S 10)。

また、電波状態が良好でない場合には、ステップ S 9 からステップ S 11 に行き、 $x = 1$ に設定し、自己位置から地図座標上で周囲 x の電波強度をチェックする(ステップ S 12)。そして感度良好の座標があるかを調べ、良好でなければパラメータ x を +1 して(ステップ S 16)、ステップ S 12 に戻る。以上のようにパラメータを +1 しながら地図座標上で、感度良好な場所を求める。感度が良好な座標があれば、ステップ S 13 からステップ S 14 に行き、地図座標から目標位置を設定し移動を開始する(ステップ S 14)。そして、移動成功したら、処理を終了する。

40

なお、上記において、前記実施例と同様、メール等のメッセージを送付し、一旦電波圏外に出たが再び遠隔操作可能になったことを通知したり、携帯電話が接続されたロボットの場合は指定電話番号に電話をかけて復帰したことを探知するようにしてもよい。

以上のようにすることにより、目標地点まで移動して家電操作などの作業をした後、その地点が電波が届かない場所であっても遠隔操作不能状態に陥らずにすむことが可能となる。

【0013】

50

【発明の効果】

以上説明したように、本発明においては、無線にて遠隔操作を行う移動ロボットにおいて、移動ロボットが電波状態を監視し、移動中に無線の電波が届かなくなつたとき、移動ロボットを無線接続の可能な地点に復帰させるようにしたので、無線移動ロボットを常に遠隔操作可能な状態とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例のシステムの概要図である。

【図2】本発明の実施例の移動ロボットの構成例を示す図である。

【図3】本実施例の移動ロボットの機能構成を示すブロック図である。

【図4】本実施例の移動ロボットにおける処理を示すフローチャートである。 10

【図5】電波強度マップの一例を示す図である。

【図6】最も近い電波強度の強い位置に自動的に移動する場合の移動ロボットにおける処理を示すフローチャートである。

【符号の説明】

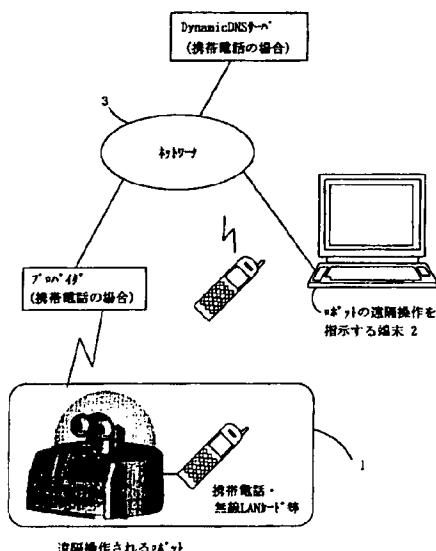
- | | |
|-----|-----------|
| 1 | 移動ロボット |
| 2 | 端末 |
| 3 | ネットワーク |
| 1 1 | 制御部 |
| 1 2 | 送受信部 |
| 1 3 | 動作指令部 |
| 1 4 | 駆動制御部 |
| 1 5 | 電波状況判定部 |
| 1 6 | 記憶部 |
| 1 7 | 動作パターン作成部 |

10

20

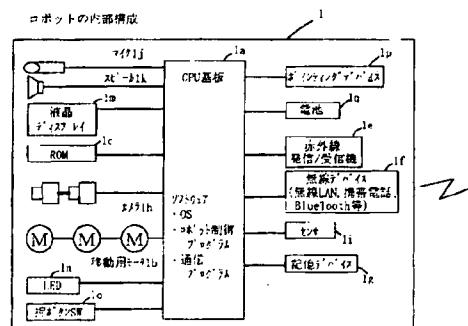
【図1】

本発明の実施例のシステムの概要図



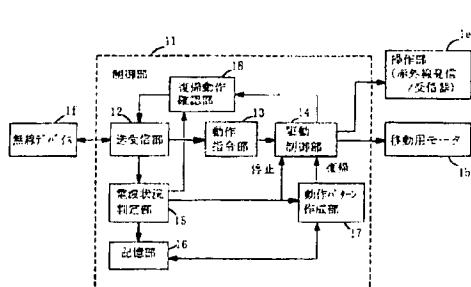
【図2】

本発明の実施例の移動ロボットの構成例を示す図



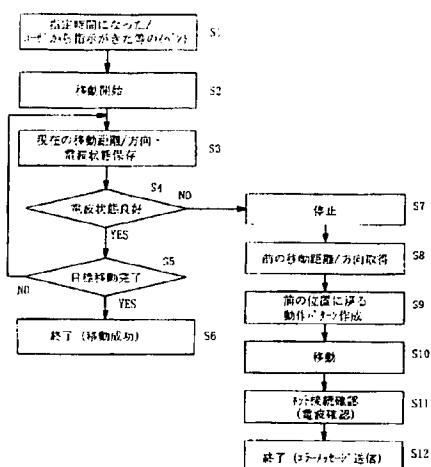
【図3】

本実施例の移動ロボットの機能構成を示すブロック図



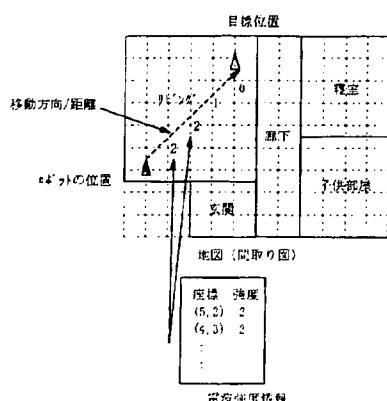
【図4】

本実施例の移動ロボットにおける処理を示すフローチャート



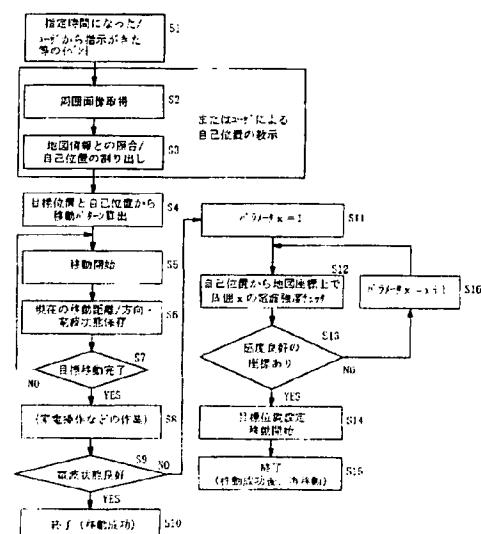
【図5】

電波強度マップの一例を示す図



【図6】

最も近い電波強度の低い位置に自動的に移動する場合の移動ロボットにおける処理を示すフローチャート



フロントページの続き

(72)発明者 岡林 桂樹

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

Fターム(参考) 3C007 CS08 JS03 KS16 KS39 KT01 KV09 KX02 LT11 WA28
5K048 BA09 BA41 BA48 DA01 DB01 DC01 EB02 FB03 FB05